

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR LAMBANG.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-5
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-6
1.4. Batasan Masalah.....	I-6
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait.....	II-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.	Profil Kabupaten Siak.....	II-4
2.3.	Gambaran Umum Kecamatan Tualang	II-5
2.3.1.	Keadaan Geografi	II-5
2.3.2.	Kependudukan	II-6
2.4.	Pembangkit Listrik	II-7
2.5.	Pembangkit Listrik Tenaga Surya	II-7
2.6.	Sistem Hybrid	II-7
2.6.1.	Sistem Hybrid Seri	II-8
2.6.2.	Sistem Hybrid Paralel	II-8
2.6.3.	Sistem Hybrid Switched.....	II-8
2.7.	<i>Solar Home Sistem (SHS)</i>	II-9
2.8.	Radiasi Matahari.....	II-9
2.8.1.	Pengertian Radiasi Matahari.....	II-9
2.8.2.	Sudut Matahari	II-10
2.9.	Komponen Komponen Pada PLTS.....	II-12
2.9.1	Modul <i>Photovoltaic</i>	II-12
2.9.2	Inverter	II-16
2.9.3	Baterai	II-17
2.10	Kriteria Desain.....	II-17
2.10.1	Umum.....	II-18
2.10.2	Langkah – Langkah Yang Terlibat	II-18
2.10.3	Penilaian Layanan Energi Dan Pilihan Sumber Energi Dalam Identifikasi Layanan Energi	II-19
2.10.4	Mencocokan Sumber Energi Dengan Layanan.....	II-19
2.10.5	Dokumentasi	II-19
2.11	Desain Sistem Kelistrikan.....	II-19
2.11.1	Penilaian Permintaan Listrik.....	II-19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.11.1.1 Informasi Diperlukan	II-19
2.11.1.2 Pengukuran Efisiensi Energi Listrik	II-20
2.11.1.3 Ukuran Yang Direkomendasikan.....	II-20
2.11.1.4 Langkah-Langkah Lain Yang Di Pertimbangkan	II-20
2.11.1.5 Beban Stand By.....	II-20
2.11.1.6 Konsumsi Energi Harian Rata-Rata.....	II-21
2.11.2 Permintaan Maksimum	II-21
2.11.3 Lonjakan Permintaan Beban AC.....	II-21
2.11.4 Lonjakan Permintaan Beban DC.....	II-22
2.11.5 Variasi Musiman	II-22
2.12 Sistem Konfigurasi.....	II-22
2.12.1 Pemilihan Genrator	II-22
2.12.1.1 Generator Energi Terbarukan	II-23
2.12.1.2 Perangkat Penghasil Internal.....	II-23
2.12.1.3 Hubungan Umum Pada Generator	II-23
2.12.1.4 Menghasilkan Set.....	II-24
2.12.1.5 Konfigurasi Paralel	II-25
2.12.1.6 Efisiensi Sup – Sistem	II-25
2.12.1.7 Sistem Di Bawah 1 Kwh/D.....	II-25
2.12.1.8 Sistem Lebih 1 Kwh/D.....	II-25
2.12.1.9 Penentuan Efisiensi Pada Bulan Terburuk.....	II-25
2.13 Perhitungan PLTS	II-25
2.13.1 Perhitungan Spesiikasi Umum	II-25
2.13.1.1 <i>Design Load Energy</i> (E_{tot})	II-26
2.13.1.2 Sudut Kemiringan (<i>Fit Angle</i>)	II-26

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.13.1.3 Nominal Tegangan Bus DC (Vdc).....	II-26
14 Perhitungan Kapasitas Photovoltaic	II-26
2.14.1 Karakteristik Daya Pada Sel Surya	II-26
2.14.2 <i>Oversupply Co-Eficient (fo)</i>	II-26
2.14.3 <i>Irradiation On Tilted Plane (H_{tilt})</i>	II-27
2.14.4 <i>Design Load Ah</i>	II-27
2.14.5 <i>Required Array Output</i>	II-27
2.14.6 <i>Daily Charge Output Per Module</i>	II-28
2.14.7 <i>Number of Parallel Strings Required (N_p)</i>	II-28
2.14.8 <i>Number Of Series Per String (N_s)</i>	II-28
2.14.9 <i>Total Number Of Modules In Array (N)</i>	II-29
2.14.10 Kapasitas Total Array (<i>pPv array</i>)	II-29
2.14.11 Perhitungan Kapasitas Battery	II-31
2.14.12 Perhitungan Inverter.....	II-31
2.15 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel.....	II-31
16 Aspek Ekonomi.....	II-31
17 Aspek Emisi	II-32
18 Pengambilan Sampel Studi Beban Listrik	II-32
19 Homer	II-33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

1 Jenis Penelitian.....	III- 1
2 Prosedur Penelitian	III-1
3 Tahap Perencanaan	III-3
3.3.1 Identifikasi Masalah	III-3
3.3.2 Rumusan Masalah	III-3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3.3	Tujuan Dan Manfaat	III-3
3.3.4	Batasan Penelitian	III-3
3.4	Studi Literatur	III-3
3.5	Pemilihan Lokasi	III-4
3.6	Pengumpulan Data	III-4
3.6.1	Data Primer	III-5
3.6.2	Data Sekunder	III-6
3.7	Analisis Perhitungan Matematis	III-7
3.8	Analisis Kelayakan	III-8
3.8.1	Aspek Teknis	III-11
3.8.2	Aspek Ekonomi	III-11
3.8.3	Aspek Emisi	III-12
3.9	Penilaian Kelayakan	III-12

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1.	Studi Potensi Energi Surya	IV-1
4.2.	Studi Beban Listrik	IV-1
4.3.	Perhitungan Spesifikasi Komponen	IV-3
4.3.1.	Menentukan Spesifikasi Umum Pembangkit Listrik	IV-3
4.3.2.	<i>Sizing</i> dan Pemilihan PV array	IV-5
4.3.3.	<i>Sizing</i> dan Pemilihan Baterai	IV-7
4.3.4.	<i>Sizing</i> dan Pemilihan Inverter	IV-9
4.3.5.	<i>Sizing</i> dan Pemilihan Diesel	IV-10
4.4.	Sistem Hibrida	IV-11
4.5.	Simulasi Menggunakan Homer	IV-12
4.5.1.	Input Beban	IV-12
4.5.2.	Input Data <i>Solar GHI Resources</i>	IV-13
4.5.3.	Input Data Temperatur	IV-14

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.5.4. Input Diesel	IV-14
4.5.5. Input Inverter	IV-15
4.5.6. Input Storage	IV-16
4.5.7. Input Modul PV	IV-17
4.5.8. Input Ekonomi	IV-19
4.6. Melakukan Simulasi	IV-20
4.7. Analisis Hasil Simulasi Teknik	IV-20
4.7.1 Kinerja PV array	IV-20
4.7.2 Kinerja Disel	IV-21
4.7.3 Kinerja Baterai	IV-23
4.7.4 Kinerja Inverer	IV-24
4.8. Analisis Ekonomi	IV-26
4.9. Analisis Emisi	IV-27
4.10. Rekomendasi Kelayakan	IV-28

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar

	Halaman
2.1 Letak Geografi Kabupaten Siak	II-4
2.2 Luas Wilayah Kecamatan di Kabupaten Siak	II-5
2.3 Letak Geografi Kecamatan Tualang	II-5
2.4 Sistem <i>Hybrid</i> Seri	II-8
2.5 Sistem <i>Hybrid</i> Paralel	II-8
2.6 Sistem <i>Hybrid Switched</i>	II-9
2.7 Sudut <i>Attitude</i> dan <i>Azimuth</i>	II-10
2.8 <i>Sun Path</i> Diagram	II-11
2.9 Cara Membaca <i>Sun Path</i> Diagram	II-11
2.10 <i>Cross – Section</i> melalui Modul	II-12
2.11 Modul Monocrystalline	II-14
2.12 Modul Polycrystalline	II-15
2.13 Modul Thin Film Solar Cell (TFSC)	II-15
2.14 Variasi Karakteristik Temperatur	II-16
2.15 Karakteristik Variasi Tegangan Terhadap Radiasi	II-16
2.16 Sirkuit Inverter Jembatan Penuh	II-17
2.17 Konfigurasi Paralel	II-24
3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian	III-2
3.2 Alur Pengambilan Sampel	III-4
3.3 Alur Energi Listrik	III-5
3.4 Tahapan Menghitung beban energi Listrik	III-6
3.5 Tahapan Menghitung Beban Puncak	III-6
3.6 Tahapan Menghitung Koordinat Lokasi	III-6
3.7 Tahapan Menghitung Data Radiasi Matahari	III-7
3.8 Tahapan Simulasi Homer	III-8
3.9 Pemilihan Lokasi	III-10
3.10 Menentukan Profil beban	III-20
3.11 Data potensi Energi Terabrukan	III-11

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.31	Hasil Emisi Penggunaan Diesel Akhir Tahun Proyek	VI-28
4.32	Grafik Hasil Emisi Selama 20 tahun.....	VI-29
4.33	Grafik Pembakaran Diesel berupa Emisi CO2	VI-29



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

		Halaman
2.1	Jarak Antar Kecamatan dan Kelurahan	II-4
2.2	Jumlah Keluarga Pengguna Listrik Di Kecamatan Tualang 2018	II-6
2.3	Parameter Energi Matahari	II-10
2.4	<i>Approximate Optimum FiT Angle Power Photovoltaic</i>	II-26
2.5	Nilai Nilai tipikal Untuk Coeficien Over Supply	II-28
4.1	Jumlah Populasi Dalam Pengambilan Sampel	IV-2
4.2	Rata-Rata Konsumsi Energi Harian	VI-3
4.3	Estimasi Profil Beban Listrik	VI-3
4.4	Spesifikasi Umum Sistem Pembangkit PLTS Hibrida	VI-5
4.5	Spesifikasi Modul Photovoltaic	VI-5
4.6	Spesifikasi Modul Battery	VI-9
4.7	Spesifikasi Inverter	VI-10
4.8	Spesifikasi Diesel	VI-11
4.9	Operasional Diesel	VI-13

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
1. Menghitung Beban Desain Energi.....	II-21
2. Menghitung $I_{total\ beban\ DC}$	II-21
3. Menghitung $I_{total\ beban\ AC}$	II-21
4. Menghitung $I_{total\ beban}$	II-21
2.5. Menghitung Design Load Energy E_{tot}	II-25
2.6. Menghitung kebutuhan energy dalam satuan Ampere	II-27
2.7. Menghitung karakteristik daya	II-26
2.8. Menghitung Efiseiensi Baterai	II-27
2.9. Menghitung Energi yang dihasilkan dalam satu modul	II-28
2.10. Menghitung jumlah modul secara parallel	II-28
2.11. Menghitung jumlah modul secara setri	II-28
2.12. Menghitung jumlah keseluruhan Modul.....	II-29
2.13. Menghitung kapasitas Total PV	II-29
2.14. Menghitung Nominal pada Baterai.....	II-29
2.15. Menghitung Kapasitas Baterai.....	II-30
2.16. Menghitung baterai yang dihubungkan secara seri	II-30
2.17. Menghitung baterai yang dihubungkan secara paralel	II-30
2.18. Menghitung Total Jumlah Baterai	II-30
2.19. Perhitungan Inverter	II-31
2.20. Total NPC.....	II-31
2.21. CRF (<i>capital recovery factor</i>)	II-31
2.22. Tingkat bunga riil tahunan.....	II-31
2.23. <i>Levelized Cost Of Energy</i> (LCOE)	II-31
2.24. Menghitung Emisi	II-32

DAFTAR LAMBANG

: Output PV <i>array</i>
: Faktor <i>derating</i> PV
: Nilai kapasitas PV
: <i>Global Horizontal Irradiance</i>
: Standar radiasi surya (1000 W/m ²)
: Total konsumsi bahan bakar
: <i>Coefficient intercept</i>
: Kapasitas Genset
: Kemiringan kurva bahan bakar
: Output listrik dari Genset
: Biaya energi tetap Genset
: Biaya operasi dan perawatan Genset
: Biaya penggantian Genset
: Biaya penggantian Genset
: Harga efektif bahan bakar
: Umur baterai
: Jumlah baterai
: Usia hidup baterai
: <i>throughput</i> baterai
: Biaya penggantian baterai
: Total NPC
: Total biaya tahunan
: Tingkat bunga riil tahunan
: usia proyek
: Faktor pemulihan modal
: Tahun
: Nominal tingkat suku bunga tahunan
: Inflasi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

P_{stc}

V_{oc}

I_{sc}

$I_{T,V}$

f_{dirt}

H_{tilt}

N_p

N_s

N

$P_{PV\ array}$

T_{aut}

DoD_{max}

C_x

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- : Biaya rata-rat energi listrik yang berguna
- : Energi listrik yang digunakan
- : Total kebutuhan energi harian
- : Rata-rata konsumsi energi listrik
- : efisiensi inverter
- : Nominal tegangan DC
- : *Oversupply co-efficient*
- : Nominal daya modul PV
- : Nominal tegangan modul PV
- : Arus hubung singkat modul PV
- : Arus hubung singkat di bawah temperatur operasi
- : *Derating factor*
- : *Irradiation of tilt plane*
- : *Number of parallel strings required*
- : *Number of series modules per string*
- : *Total number of modules in array*
- : Kapasitas total PV array
- : Target hari autonomi
- : Batas maksimum penarikan energi dalam baterai
- : *Nominal battery discharge rate*

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR SINGKATAN

: <i>Alternating Current</i>
: <i>Alliance Rural Electrification</i>
: <i>Australia Renewable Energy Agency</i>
: <i>Australian/ New Zealand Standard</i>
: Bahan Bakar Minyak
: Badan Pusat Statistik
: <i>Direct Current</i>
: Energi Sumber Daya Mineral
: Generator Set
: <i>Global Horizontal Irradiance</i>
: Gas Rumah Kaca
: <i>Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources</i>
: Kilo Meter
: Kilo Watt Hour
: Kepala Keluarga
: Liter
: <i>Levelized Cost of Energy</i>
: Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
: <i>Liquefied Petroleum Gas</i>
: <i>Meter/Second</i>
: Mega Joule
: <i>National Aeronautics and Space Administration</i>
: <i>Net Present Cost</i>
: <i>National Renewable Energy Laboratory</i>
: <i>Operational & Maintenance</i>
: Produk Domestik Regional Bruto
: Perusahaan Listrik Negara
: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
: <i>Photovoltaic</i>

: *Remote Area Power System*
 : *Riau Renewable Energy Center*
 : *Rupiah*
 : *Stand-Alone Power System*
 : *Solar Home System*
 : *State of Charge*
 : *Surface meteorological and Solar Energy*
 : *Survei Sosial Ekonomi Nasional*
 : *United States Environmental Protection Agency*
 : *United State Dollar*
 : *Waktu Indonesia Barat*
 : *Load Following*
 : *Cycle Charging*

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

	Halaman
A Pengolahan data studi beban listrik di dusun Sekar Mayang	A-1
B Radiasi Matahari	B-1
C Penggunaan Diesel	C-1
D Emisi.....	D-1
E AS/NZS 4509-2-2010.....	E-1
F Spesifikasi PV	F-1
G Bank Indonesia	G-1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.